JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 25, No. 9, pp. 2627-2635, Sep. 2024

Check for updates

디지털 헬스케어 시장 성장에 따른 국방 AI 의료분야 발전에 대한 연구

임 태 환[1] · 황 규 영[2] · 김 태 곤[3] · 한 승 철[4*]
[1]명지대학교 보안경영공학과 박사
[2]서울대학교 성인간호학 석사과정
[3]국민대학교 교육학 박사과정
[4]명지대학교 보안경영공학과 교수

A Study on the Development of Defense AI Medical Field in Accordance with the Growth of the Digital Healthcare Market

Tae-Hwan Lim[1] · Kyu-Young Hwang[2] · Tae-Gon Kim[3] · Seung-Chul Han[4*]

[1]Docter, Department of Security Management Engineering, Myongji University, Seoul 03674, Korea
[2]Master's Course, Department of Adult Nursing, Seoul National University, Seoul 08826, Korea
[3]Docter's Course, Department of Education, Kookmin University, Seoul 02707, Korea
[4]Professor, Department of Security Management Engineering, Myongji University, Seoul 03674, Korea

[요 약]

인공지능(이하 AI)이라 정의된 기술이 다양한 분야에 점진적으로 적용되며 성장 속도가 가속화되고 있다. 특히 의료 분야에서 AI 기술은 디지털 헬스케어 시장의 가치를 입증하며, 환자의 질병 진단 및 예측, 치료, 원격 및 모바일 서비스 등 의료 혁신을 보여주고 있다. 현대 전쟁의 양상은 AI기반 의료 지원, 자율 무기 시스템 등 크게 변화했으며, 현재 국방의료 분야에서도 원격으로 환자의 상태를 분석할 수 있게 되었다. 시장의 변화와 영향으로 국방 의료에서도 정부기관과 협력하여 국가 AI 의료에 큰 기여를 하고 있으며, 앞으로도 군 의료 시스템 효율성을 극대화하고, 장병들의 건강과 생명을 지키기 위한 고도화된 AI 기술을 지속적으로 도입하고 발전시키는 것은 필수불가결하다.

[Abstract]

Technologies such as artificial intelligence (AI) are gradually being applied to various fields, accelerating their growth. In particular, AI technology in the medical field is driving the digital healthcare market forward, with significant innovations in disease diagnosis, prediction, treatment, remote and mobile services. Modern warfare has significantly changed with AI-based medical support and autonomous weapon systems, and the defense medical field can remotely analyze patients' conditions. Due to market changes and influences, the defense medical sector is also making significant contributions to national AI healthcare in collaboration with government agencies. Thus, it is essential to continue introducing and developing advanced AI technologies to maximize the efficiency of military medical systems and protect the health and lives of soldiers.

색인어 : 디지털 헬스케어, 국방 AI의료, 인공지능 융합기술, 진단 및 예측, 인공지능 고도화

Keyword : Digital Healthcare, Defense AI Medical, Artificial Intelligence Convergence Technology, Diagnosis and Prediction, Artificial Intelligence Advancement

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.9.2627

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-CommercialLicense(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 28 July 2024; **Revised** 23 August 2024
Accepted 30 August 2024

***Corresponding Author; Seung-Chul Han**

Tel: +82-2-2889-0922
E-mail: bongbong@mju.ac.kr

Ⅰ. 서 론

인공지능(이하 AI; Artificial Intelligence) 기술의 지속적인 연구와 투자를 통해 초인공지능 단계로 진입하였고, 일상생활 및 다양한 분야에서 AI기술이 보이는 영향력과 파급력은 경제 양상을 통해 그 중요성을 알 수 있다[1]. 우리나라 국가전략 산업 분야별 인공지능 활용 전면화 계획은 국방 분야 뿐만 아니라, 바이오·의료, 에너지, 교통·물류 등 다양한 분야에서 적용되고 있으며 특히, 정부는 국내 산업 분야 중 AI 도입을 통한 경제적 파급효과가 큰 5개 분야로 공공·안전, 금융, 의료, 제조, 교통·물류로 구분하여 도입을 추진하였다[2].

디지털 헬스케어 시장의 폭발적인 성장 및 대중화로 4차 산업기술을 기반으로 하는 의료분야의 스마트 의료환경에 대한 요구가 높아졌으며, 군 의료분야 또한 정보통신 기술의 발달과 함께 빠른 속도로 다양화, 고도화 되고 있다. 이처럼 국방 의료분야는 병력 감축에 따른 의료 지원인력의 감소, 진료 대기시간 단축을 위한 X-ray, CT 등 의료영상 판독 지원 요구 등 AI 도입에 대한 필요성이 지속 제기 되었다[3].

국방분야에서 AI 등 기술 발전에 대한 필요성은 지속적으로 대두되고 있는 핵심 사안이다. 세계 곳곳에서 전쟁은 지속되고 있으며, 각각의 국가들은 AI 등 최신기술을 도입하여 전투 및 전투지원 분야에 적극적으로 적용하는 디지털 전쟁 양상을 보이고 있다[4]. 전투로 피해를 입은 장병들의 생존 보장과, 전투 능력 회복을 위해 국방 의료분야에서의 적시적인 지원은 전투에서 필수적이다. 감소하는 추세의 병력 구조에서 의료인력 또한 감소하는 만큼, 이를 상회할 수 있는 첨단 기술의 도입으로 시간과 노력의 단축이 불가피하다.

4차 산업 IT 의료기술이 전투 현장에서 긍정적인 효과를 보여준 사례로 우크라이나 군이 응급의료 원격 챗봇(TacticMed Aid)을 활용한 사례가 있다. 전투 현장에서 부상당한 군인이 챗봇을 통해 전문 의료진과의 원격 응급조치를 지원받음으로써 사상자를 대폭 감소시킬 수 있었다[4]. 다른 사례로 美 AI 의료사업 기업이 2023년부터 지속 중인 이스라엘-팔레스타인 전쟁에서 응급현장에 있는 이스라엘 군을 위해 군 의료활동을 지원하였다. 현장으로 진료용 초음파기기와 AI 실시간 심장 초음파 촬영 보조소프트웨어를 지원함으로써 많은 생명을 살리는데 기여했다[5]. AI와 같은 디지털 최신 의료기술이 전쟁, 재난 상황 등 긴박한 상황에서 인력의 제한을 보완하고, 치료효율을 높이는 등 유용성이 있음을 확인할 수 있다.

4차 산업 기술의 도입과 의료분야의 발전으로 원격으로 환자의 상태 분석 및 지원이 가능해지고, 의료시설에서 최신 IT 및 AI 기술과 함께 의료진의 전문성을 향상시켜 환자의 생존 및 회복률을 높이는데 기여하고 있다. 하지만 지속적인 군 인력 감소에 따른 현장 의료인력 부족 등의 문제가 대두되고 있으며 이를 극복하기 위해 군에서도 전투현장 지원 및 치료효과 향상을 위한 고도화 된 AI 기술을 접목한 의료기술들의 도입 및 발전 필요성이 지속 요구되고 있다.

Ⅱ. 본 론

우리나라 국가전략 산업 분야 중 경제적 파급효과가 큰 분야 중 하나인 의료분야는 정부의 지원, 협업 등으로 성과를 지속하며 다양화 및 고도화되고 있다[6]. 국민체감도가 높은 분야인 만큼 정부 부처 간 협업을 토대로 적극적으로 관련 사업들이 추진되었다. 특히, 최근 AI와 의학기술의 융합 연구 분야에서는 고도화된 기술들로 인해 의사들의 의학적 지식과 판단을 보다 정교하고 정확하게 진단할 수 있도록 보조하는 기술들이 발전하고 있다[7].

대형병원, 대학병원들을 중심으로 AI 기술을 도입한 의료장비 및 기술을 활용한 디지털 스마트 병원으로 적극 변화하고 있다. 특히, 세포나 조직, 장기표본을 육안이 아닌 광학, 정보통신기술(ICT; Information and Communication Technology)을 통해 AI로 검체를 분석하는 디지털 병리분야에서 높은 성장 가능성을 보여주어 인적오류 가능성을 줄이고, 진단 소요시간 감소와 진단의 질 향상을 가능하게 할 것으로 예측되었다[8]. 또한, AI로 의료영상을 판독·분석하는 장비뿐만 아니라, 질병에 대한 진단 및 예측 관련 연구 및 관련 의료장비들도 지속 도입되고 있다[9].

이러한 추세로 국방 의료분야에서도 민간의 최신 기술 및 장비의 도입을 지속하고자 노력하고 있다. 2020년부터 스마트한 군 의료 환경 구축을 위해 국방부(국군의무사령부)와 IT 분야 국가정부기관인 정보통신산업진흥원(NIPA, National IT Industry Promotion Agency)이 협업하여 국방 의료분야에 첨단 IT 기술을 융합하는 프로젝트인 AI 융합(AI+ X) 의료영상 판독 지원 시스템 구축 사업을 추진하였다[10].

2-1 AI 기술 도입 등 국방 의료체계 패러다임의 변화

1) 민간 의료서비스 패러다임의 변화

대학병원 및 대형병원을 중심으로 민간 의료체계는 4차 산업혁명 및 빅데이터 분석 기술을 활용한 스마트한 의료환경으로 빠르게 변화하고 있다. 표 1과 같이 민간 의료서비스의 패러다임의 변화로 AI 기술 기반의 의료분야 적용사례가 다양화 및 고도화되고 있다.

민간 의료분야에서 혁신적으로 추진되었던 국외 IBM社의 WFO(Watson For Oncology)는 2012년 AI를 활용한 암 진단 및 치료를 돕는 시스템으로서 미국 메모리얼 슬론 케터링 암센터(MSKCC)에 최초 도입되었고, 우리나라에는 2016년 가천대 길병원에 국내 최초 AI 다학제 진료 지원체계가 도입되었다[11].

이러한 시스템은 환자의 질환에 대해 방대한 의료지식과 치료 방법들을 참고할 수 있도록 AI에 의해 학습된 의료정보를 의료진에게 제시하고, 분석한 자료와 비교 및 제시를 통해 보조하는 기능으로 진료에 대한 의사결정에 많은 도움을 주었다[12].

표 1. 민간 의료서비스 패러다임의 변화와 AI 기술기반 의료분야 적용 사례
Table 1. Changes in the private medical service paradigm and AI technology-based applications in the medical field in the private medical service paradigm

Changes in the private medical service paradigm	Cases of application to the medical field based on AI technolChanges in the private medical service paradigmogy	
• Shift from treatment-focused services to disease prediction and prevention services tailored to individual characteristics – Personalized services provided through IoT and customized solutions using big data and AI technology • Anticipated changes in the healthcare system through prevention and health screenings involving individual and community participation • AI-equipped smart mobile technology is expected to replace and support treatments at primary healthcare institutions • Development of intelligent hospitals or precision medical services through the introduction of AI-based medical software	Prediction of Medicine Required	• Identify and classify similar demands by analyzing diagnoses and relationships through network analysis • Automate demand prediction using learning algorithms based on recommendation models
	EMR and clinical data typification	• Recommend the next best action for typification and prescription data (OCR) based on EMR and cumulative clinical data
	Diagnosis and prescription support	• Identify and classify similar prescriptions and diagnostic information by analyzing relationships between diagnostic data using network analysis.

그림 1. 진료 보조역할을 하는 AI 의료영상 판독 결과(AI Image)
Fig. 1. AI medical image reading results that serve as medical assistance (AI Image)

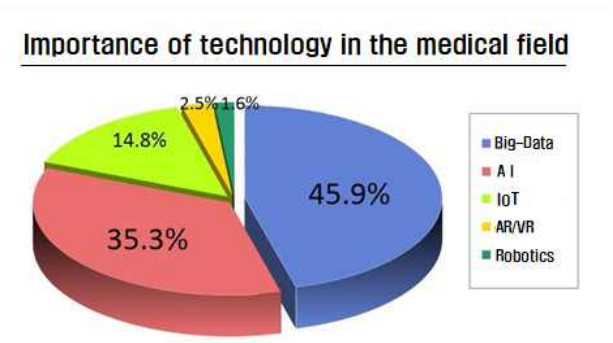


그림 2. 의료분야에서 가장 중요한 4차산업 기술 분야
Fig. 2. The most important field of 4th industrial technology in the medical field

이외, 국내·외 다양한 AI 적용 보건의료 및 의료분야 기술은 지속적으로 연구 및 개발되었다. 특히, 의료분야에서 주로 각광받는 기술은 누적된 방대한 의료데이터와 의료영상 이미지 활용 분야였다. AI 기술은 의료영상 판독에 접목되어 이미지 판독의 정확도와 효율성의 향상에 크게 기여하였다. Microsoft AI 이미지 생성기를 활용해 제작한 그림 1과 같이 X-ray나 CT와 같은 의료영상을 AI 기술을 통해 질병의 유무 등을 판독하여 현장에서 활용하는 시대가 도래 하였다. 방대한 양의 데이터 학습을 통한 패턴 인식을 바탕으로 분석하는 능력은 사람의 눈이 식별할 수 없는 미세한 변화도 놓치지 않고 판독할 수 있게 되어 초기 단계의 질병 발견에 매우 유용하게 적용되었다. 또한, 단시간에 분석할 수 있다는 장점과 다수에서 우선적인 치료를 요하는 환자들을 선별하는데 유리한 특성을 가졌다. 천식, 당뇨, 뇌졸중 등 발병이후 많은 비용이나 치료기간이 필요한 질병들에 대해 초기 진단이 가능할 경우 치료효과의 향상뿐만 아니라 진단 및 치료에 대한 전반적인 비용 등 사회·경제적 비용의 절감에 기여할 수 있다[13].
의료분야는 포스트 코로나19 시대의 국가 기술발전 경제 재도약을 견인하기 위한 핵심동력으로써 이미지 분석 기술을 포함한 다양한 AI 기반 기술들이 의료기술과 접목되어 사업들이 추진되었다[2]. 그림 2는 2021년 한국지능정보화사회진흥원이 4차 산업시대의 의료분야에서 가장 중요한 기술 분야에 대한 조사결과를 나타낸 것으로 신기술이 적용된 미래 보건의료 패러다임을 발표했다. 사회적 요인으로 작용된 코로나19 팬데믹, 비대면 원격진료, 질병 예측 서비스 등 연구가 활발히 진행되면서, 의학기술을 보다 효과적으로 활용할 수 있는 개발분야가 급부상 하였다. 과거 AI의 정확도 및 신뢰성에 대한 문제는 더 이상 부정적인 시각으로 비추어지지 않고, 보다 더 발전된 기술을 선보이는 방향으로 혁신하고 있다[14].

표 2와 같이 미국 FDA 승인된 의료 빅데이터 및 AI를 활용한 각종 의료기기 및 서비스들이 특허출원과 함께 의료분야 응용 기술 개발이 지속 증대되고 있다. AI 의료기기 분야 특허 출원 건수, 연구논문 발표 현황 등 분석결과 현재 의료분야에서 가장 성공적인 적용 분야는 이미지 데이터 기반의 진단 프로세스로 표 2 진단분야에서 볼 수 있듯이 안과, 피부과, 방사선과, 병리학과 등 의료영상 및 광학장치를 사용하는 분야에서 특히 활용도가 높았다. 국내에서도 정부 및 민간분

야에서 연구 및 기술 개발에 지속적인 투자와 함께 실무 검증까지도 이루어질 수 있도록 많은 지원을 하였다. 특히 의료분야는 의료 전문가를 보조하여 진단율을 높이고, 분석 속도를 높여 환자들을 기본보다 빠르게 치료할 수 있어 생존율과 치료효과를 높일 수 있다는 점이 각광받았다[15].

표 2. 미 FDA 승인 의료영상 진단 관련 주요 AI 의료기기
Table 2. Major AI medical devices approved by the U.S. FDA for medical imaging diagnosis

Enterprise	lesion Site	Role
Aidoc	Brain, Spinal Cord	Adjust Reading Priority and Display Important Images
iCAD	Breast	Breast Cancer Diagnosis
Zebra Medical	Cardiac Sinus Membrane	Coronary Artery Calcification Diagnosis
Bay Labs	Heart	Echocardiogram
Neural Analytics	Brain	Stroke Diagnosis
IDx	Retina	Diabetic Retinopathy Diagnosis
Imagen	Wrist	Wrist Fracture Diagnosis
Viz.ai	Brain	Stroke Diagnosis(CT)
MaxQ-AI	Brain	Brain hemorrhage diagnosis
Alivecor	Heart	Atrial irregular rhythm diagnosis
Arterys	Heart, Liver, Lungs	Heart analysis(MRI), liver cancer, lung cancer diagnosis(MRI, CT)

2) 국방 의료분야 AI 기술 도입

신세대 장병들은 국내·외 민간 의료 기술의 발전에 따라서 국방 의료 서비스와 민간 의료 서비스에 대해 비교하게 되었다. 의식 수준 및 요구사항의 향상, 군병원에서의 수술 및 군 의료시설 치료 이후 재발 방지 등 사후관리에 대한 요구 증대 등의 의견을 표출하고 있어 그 결과로 보건의료 분야의 패러다임 양상에 지속적인 변화가 이루어지고 있다. 이러한 패러다임의 변화에 대응하기 위해 국방 의료체계는 4차 산업혁명 기술이 적용 된 AI 의료서비스 기반을 마련하기 위한 시스템 구조적(환경) 문제, 보안 관련 문제 등을 해결하는 데 적극적인 시도를 추진하였다[10]. 또한, 의료분야 뿐만 아니라 다양한 국방 분야에서 AI 등 4차 산업 기술의 도입을 통해 인구절벽에 따른 병력 감소 및 적으로부터의 피해를 최소화 하기위한 공격, 방어 분야에서도 첨단 기술의 적용을 확대하고 있다[16].

국방 의료분야 AI 기술 도입의 이유를 살펴보자면 첫 번째, 군 의료 인력의 감소 및 부재이다. 군 보건의료기관의 의료인력 중 약 47%가 군의관(의사), 간호장교(간호사)가 아닌, 전문자격이 부재한 의무병을 보조역할로서 운용하고 있어 민간 의료체계와 비교할 경우 의료지원역량 측면에서 상대적으로 열악한 실정이다. 통계청에서 공개한 연간 군의관 입영 현황 분석자료에 의하면, 2017년~2021년 기준 매년 소요 계획대비 미획득 군의관이 지속 발생했으며, 미충원 부대는 응급대기 등 의료공백이 발생할 가능성을 배제할 수 없다. 군 여건상 신속한 의료인에 의한 진료가 절대적으로 필요한 상황에서 현실적으로 우리 군 의료체계는 전문계약직 의사 및 장기군의관 확보에 어려운 상황을 지속하고 있다. 이러한 열악한 군의 의료체계에 AI 등의 최신기술을 도입하는 것은 미래 의무지원 체계 발전에 필수적인 사항으로 분석된다[17]. AI의 활용은 비용 절감 및 생산성 향상, 새로운 분야의 창출을 가능하게 한 장점을 가지고 있다. 군의 어려운 의료환경을 개선하고 의료서비스의 향상을 도모하기 위해 군과 정부기관의 협업으로 국가적 의료분야의 현안을 해결하기 위한 신수요 창출형 AI 융합 프로젝트가 추진되었다[18].

국방 의료분야 AI 기술 도입 이유 두 번째는 진료 지원 능률 향상을 위한 것이다. 표 3은 군 보건의료 통계 공개 자료이며, 이후 동일 내용으로 연도별 공개된 자료는 없으나 본 연구에서는 이를 통해 군 내 장병들이 다양한 질병으로 치료를 요함을 확인 할 수 있다. 제한된 의료 인력으로 다수의 환자를 원활하게 진료하기 위한 첨단기술의 도입 필요성이 지속 강조된 이유이다. 표 3에 따르면 군 의료기관 외래 환자 중 빈번하게 발생되는 질병 순위를 살펴보면 가장 많은 것은 기타 추간판 장애, 등 통증, 발목과 발의 관절과 인대의 탈구, 연좌 및 변형률, 기타 관절 장애 등 정형외과 적 질환들이 다수임을 알 수 있다. 이러한 분야에서 AI를 통한 영상 판독 기술은 매우 발전하고 있는 상황이고 고도화 및 다양화된 기술들이 군 의료체계에 도입된다면 보다 빠르고 정확하게 장병들의 치료계획을 수립하는데 도움이 될 것으로 분석하였다. 또한, 군 의료진을 보조하여 기존보다 빠르고 정확하게 질병 진단 및 분석에 도움을 주거나, 일부 업무를 AI로 대체하여 효율성을 높이는 방안도 검토할 수 있다. 군 의료시설을 방문하는 환자들에게 양질의 진료 및 서비스 제공을 위해 민간 의료시설과 같이 다양한 분야에 적용된 AI 기술 도입을 확대할 필요가 있다.

표 3. 군 보건의료기관 외래환자 다빈도 상병 순위(19년 통계)
Table 3. Ranking of the most frequent illnesses among outpatients at military healthcare institutions (2019 statistics)

Ranking	Disease	Number of cases	Classification code
1	Other Intervertebral Disc Disorder	82,671	M51
2	Back Pain	68,084	M54
3	Dislocations, Sprains and Strains of Joints and Ligaments in the Ankle and Foot level	52,006	S93
4	Other Joint Disorders	49,520	M25
5	Dislocation, Sprain and Strain of Joints and Ligaments of Lumbar Spine and Pelvis	38,529	S33
6	Dislocations, Sprains and Strains of Joints and Ligaments of Knee	36,419	S83
7	Acute Nasopharyngitis (Common cold)	33,842	J00

시범사업 진행을 기반으로 국방 의료분야에서 AI 도입에 대해 평가해보면 국방 의료분야는 AI와 ICT(Information and Communication Technologies) 기술을 접목한 다양한 사업들을 수용할 수 있는 환경이 구축될 수 있었다고 평가한다. 향후 광범위한 빅데이터를 저장하고, 비식별화 하면서 분석할 수 있는 기반 시스템, 그리고 이를 활용하여 의료분야의 특정 성과를 도출 할 수 있는 혁신적 사업들을 지속 연계하여 추진할 수 있을 것이다.

국방부는 4차 산업혁명 시대의 군사혁신 선도를 목표로 다양한 분야에서 AI 등의 기술을 접목하고자 노력하였고, 그 중 국방 의료 분야에서 AI 기술을 활용한 연구 및 사업으로, 2020년 국방부(의무사령부)와 과학기술정보통신부와 협업하여 인공지능 융합(AI+X) 의료영상 판독지원 시스템 구축 사업을 추진했다. 1차 사업을 시작으로 2023년까지 고도화하는 사업으로 구상되었으며, 3개의 컨소시엄으로 구성되어 흉부 폐 질환(폐렴, 결핵, 기흉), 척추질환, 골절(사지, 무릎) 등 군 내 다빈도 질환의 X-ray, CT 등 의료영상 데이터를 활용하여 실증 및 성능평가를 통해 AI 솔루션을 개발하였다. 2021년 육·해·공군·해병대 의무시설 및 군 병원에 1차 AI 솔루션을 도입하였고, 고도화를 위한 대상 질환 확대 및 판독 정확도 향상 위한 연구를 지속했다.

결론적으로 AI 기술이 도입된 미래 국방 의료체계는 부족한 의료진을 보조하고 진료 지원 능률을 향상하기 위해 질병 조기 식별 및 신속한 상병 분석 등을 가능하게 하여 의료진의 진료 우선순위 판단과 치료효과 극대화를 통해 전투/비전투로 피해를 입은 장병들이 군 의료시설에서 진료 여건 보장과 민간병원 수준의 진료능력을 제공받게 할 수 있을 것으로 기대한다.

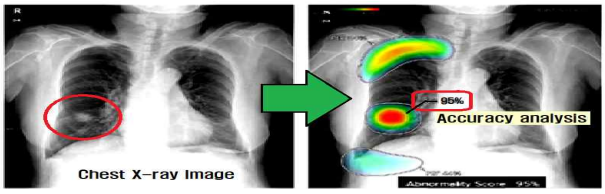


그림 3. AI 의료분야 적용 사례(흉부 폐질환 의료영상 판독 및 진단)

Fig. 3. AI medical application case (reading and diagnosing medical images of chest lung disease)

2-2 스마트 군 의료체계 구축 추진 및 발전 방향

1) 국방 및 민간 의료 빅데이터 관리·연계를 통한 의료 AI 기술 개발

의료데이터에는 국방, 민간의 구분 없이 환자의 신상, 질병, 보험 정보 등 다양한 민감 정보가 포함되어 있어 일반 개인이 활용하기 위한 절차나 수집 방법이 매우 까다롭다. 또한, 과거 각각의 민간 및 공공 의료기관이 보유한 의료데이터의 운용 및 저장 등 형식이 달라 상호 공유와 활용이 매우 어려웠으나 데이터 3법 수립 후, 의료데이터는 공공데이터로 분류되었다. 공공데이터로서 의료데이터가 국가 정부 주도 종합 및 관리되면서 공익적 연구나 사업 등을 위해 요청된 정보는 '보건의료 빅데이터 개방시스템'을 통해 표 4와 같이 보안 조치 된 의료데이터를 절차에 따라 제공할 수 있게 되었다.

표 4. 보건의료빅데이터 개방시스템 보유 및 개방 의료정보 현황

Table 4. Status of health and medical big data open systems and available medical information

Classification	Medical Information Data
Medical treatment information	• Billing statement information (Medical institution, Doctor, Patient, Treatment history, etc.) • Medical practice definition and patient classification information • Disease group (DRG) comprehensive fee system, master information by fee (Classification group, amount, etc.) • Information on review standards for each medical practice (Coverage for each practice, etc.) • Master information on nursing hospital payment fees by disease group (DRG) (Classification group, amount, etc.) • Medical treatment volume information by medical practice category (Treatment volume, scope, amount) • Information on treatment scale by disease group (DRG) such as nursing hospitals (Treatment volume, Scope, Amount, etc.) • Disease information (Main illness) and treatment scale information related to disease unit
Drug information	• Drug Master Information • Information on review criteria for each drug (Standards, Scope of coverage, etc.) • Pharmaceutical-related information, including manufacturing/production and wholesaler information • Usage information for each drug • Drug prescription and use safety management information (Contraindications such as pregnancy, Concurrent use, Age, etc.)
Treatment material information	• Treatment material master information • Material purchase information for each medical institution (purchase date, unit price, purchase quantity, etc.) • Usage information for each treatment ingredient • Information on special materials
Medical resource information	• Information such as notification of establishment of medical institution, permission for opening/closin • Information related to medical institution facilities (beds, operating room, ICU, intensive care unit, etc.) • Status and qualification information of personnel (Doctors, Nurses, Medical technicians, etc.) • Equipment possession status (History management for each equipment)
etc	• Entry and exit history information for all citizens • Death/suspicious person information (Date and Time of death, region and location, welfare eligibility, etc.) • Pharmaceutical handling authorization/permission information

반면, 군의 경우에는 독자적으로 의무사령부 및 국방통합데이터센터를 통해 대규모의 의료데이터를 보유 및 관리하고 있다. 민간의료기관 등에서 수집되는 의료데이터와 다르게 군 관련 환자 및 질병 관련 자료 중 보건복지부를 통해 일부 통계자료는 공개하고 있으나, 그 외 세부적인 데이터를 확인하기 위해서는 국방부 또는 국군의무사령부를 경유하여 별도의 보안 및 데이터 제공 승인 절차를 필요로 한다.

의료데이터는 병원에 구축된 전산화로 처리되는 업무처리 시스템으로 환자의 진료를 위해 환자 기본정보 및 치료 종결 시까지의 모든 진료 과정을 전산화한 병원정보관리시스템(HIS ; Hospital Information System)과 전자건강기록 데이터, 통신기술 및 스마트기기의 확산에 따른 개인용 건강정보를 측정하는 장치들을 통해 축적된 데이터들을 중심으로 누적되고 있다. 특히, 병원정보관리시스템은 환자의 모든 정보를 저장 및 관리하고 있어 환자와 관련된 모든 의료 데이터 관리의 핵심 시스템이 된다. 디지털화 된 의료영상 정보를 통해서 X-ray 상의 병변의 위치를 식별할 수도 있으며, 전자화된 의무기록을 통한 환자 관리가 가능할 것이다[19]. 응급실에서 이루어지는 모든 업무를 전산으로 처리하는 응급실 업무 시스템(ERS; Emergency Room System), 약국 처방 관련된 전산 시스템(PIS; Pharmacy Information System), 혈액검사, 소변검사 등 임상병리, 검체를 통한 결과를 진단하는 해부병리 등 검사장비로부터 검사결과, 관리, 통계 등을 처리하는 진단검사의학과 임상병리시스템(LIS; Laboratory Information System) 등 각각의 시스템을 통해 발생하는 방대한 의료 관련 데이터들은 기하급수적으로 누적되고 있어 이를 저장 및 관리, 보호를 위한 기능별 전문화된 조직 체계의 24시간 모니터링 운영이 필요하다. 군은 이와 별개의 체계로 모든 기능이 통합된 국방의료정보체계(DEMIS)를 사용하고 있으며, 민간의 병원정보관리시스템과 유사한 시스템을 운영하며 국방 의료데이터를 축적하고 있다.

보건의료정보 관리 공공기관은, 각각의 기관에서 웹 사이트 등을 통해 보유한 자료 중 외부 이용이 가능한 형태로 가공하여 연구학술용 등의 목적에 활용할 수 있도록 일부 의료 빅데이터를 제공하고 있다. 특히, 건강보험 심사평가원은 2015년부터 건강보험심사평가원이 보유한 시스템 개방을 통해, 보유하고 있는 다양한 의료데이터를 국민에게 개방하였다. 건강보험 심사평가원에서 정의하는 의료정보는 전 국민의 진료 정보와 유관 기관, 의료기관, 제약회사 등 다양한 경로에서 수집한 정보를 분석 및 정제한 데이터를 말하며, 8만 7천여 개의 의료기관 청구 자료를 기반으로 한 상병, 수술·처치 및 의약품 처방, 조제 등의 데이터, 생산·수입·사용 등 의약품 유통 정보, 의약품 인·허가 정보, 의약품 안전정보(부작용 등), 집중관리 의약품(마약류 등) 융합 데이터, 의료기관의 인력·시설 장비 정보, 의료기기 정보, 의료처치용 치료재료 정보 등의 의료자원 데이터 등을 포함하는 대용량 데이터를 개방하였다.

군 또한 민간의 다양한 선진기술의 연구 및 시범사업 도입 등의 노력으로 국방의료체계의 많은 혁신과 발전을 거듭하고 있다. 최신 ICT기술 적용을 통해 민간 의료체계와 유사한 변화의 요구를 충족시키고자 정부와 협업하여 기술개발을 하는 방향을 모색하였다. 국방부(의무사령부)와 과학기술정보통신부의 공동기획으로 2017년부터 3개년 과제로 국방 의료정보 빅데이터 분석체계 기술개발 R&D 사업이 추진되었다[19]. 사업의 궁극적인 목표는 군의 특수성이 포함된 국방 의료데이터의 수집 · 저장 · 융합 · 분석이 가능한 빅데이터 플랫폼의 인프라, 모델, 서비스 분야 구성을 연구하고 분석체계를 개발하는 것이었다. AI 기술 연구에서 가장 큰 문제점으로 대두되는 사항은 충분한 학습데이터의 확보 여부이다. 학습데이터의 부족은 AI를 다양한 분야에 적용하거나 확산하는데 제한사항으로 대두되며 특히, 의료분야 데이터의 경우는 개인정보 및 의료정보 관련 사항으로 AI 학습용으로 확보가 어려운 실정이었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 군은 보유하고 있는 대규모의 의료데이터를 개인정보 비식별화 등 AI 학습용으로 지원하는 방안이 수립되면서 국가 차원에서의 AI 기술 발전 및 관련 기업 육성에 기여하는 방안으로 그림 4와 같이 국방의료분야의 발전을 도모하는 AI 융합(AI+X) 프로젝트가 추진되었다[20]. 누적된 의료 빅데이터를 활용한 연구 및 기술개발을 통해 환자의 정확한 진료를 위한 의사결정 지원, 급변하는 의료 시장에 대한 전략적 사업접근 및 각종 유행성 질병 예측 및 대응, 환자의 니즈를 충족 및 대응하는 의료서비스 개선 등에 활용될 수 있으며, 질병의 진단 및 예측으로 개인별 맞춤형 진료 제공 및 예방, 진료행위별 통계 및 의약품 사용 통계 등을 활용한 의료수익 창출 및 향후 미래 병원 경영 개선 전략 수립 등을 위하여 양질의 의료 데이터 구축 및 활용이 필요할 것이다[21].

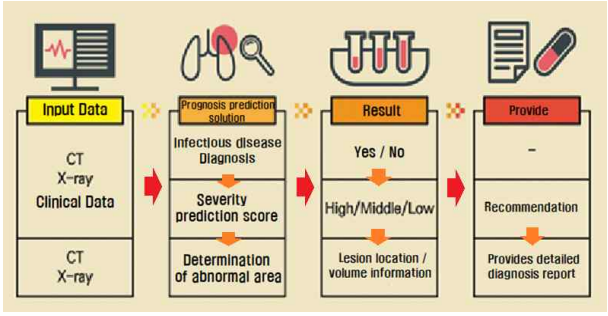


그림 4. AI+X 융합프로젝트 의료 분야 판독 지원시스템 프로세스

Fig. 4. AI+X convergence project medical field reading support system process

2) AI · ICT 적용 스마트 군 의료체계 구축

스마트한 국방 환경 조성을 위해 국방부 및 산·학·연 각 기관에서도 국방혁신을 위한 노력을 지속하였다. 특히, 스마트 국방이란 용어는 2019년, 국방개혁 2.0과 연계하여 본격화 사용되었다. 디지털 4차 산업혁명 신기술인 AI, 빅데이터, 사물인터넷 기반 및 원격체계 등을 각 군 분야에 적용하는 것으

로, 첨단화 된 지능형 국방 환경을 구축하는 의미로 사용되었다[22]. 선진국에서는 학계 중심으로 군·산업계·정부가 군의 기술적 문제 해결을 위해 투자하고 있으며, 이를 통해 국방부와 과학기술정보통신부는 정보통신기술(ICT) 정책협의회 추진을 통한 발전방향 모색, 산·학·군 기술협력 활성화를 위한 대학 및 관련 기관, 기업 등과 업무협약을 체결하고 있다[23]. 즉, 스마트 국방혁신은 AI 등 4차 산업 기술을 활용한 국방 ICT 기술들을 기반으로 전투분야, 비전투분야를 망라한 국방환경의 전반적인 혁신을 도모하는 개념으로 적용된다[24]. 저출산 추세에 따른 병력자원 감소, 병 복무기간 단축, 코로나19 등 비군사적 방위 위협 등에 따라 스마트 국방의 중요성이 보다 대두되었다. 이외 인력 감축 및 비용 절감이라는 경제적인 요인도 적용되면서 군의 기술적 문제 해결에 대한 시급성이 지속 제기되었다. 이와 함께 학계에서는 군의 의료체계와 함께 종합적인 스마트 병원 구축과 비즈니즈 모델 도입의 중요성을 강조했으며, 국방부가 추진 중인 AI, 가상화 기술 등 4차 산업 혁명을 이끌 핵심 인재 양성에도 관심을 촉구할 것을 지속 강조하였다. 이와 같은 노력으로 스마트 군 의료체계 구축 추진을 위한 장기적인 계획들이 추진되었다.

2023년 첨단 ICT 스마트 의료시스템 사업 수행을 위해 국방부(의무사령부 국군외상센터)와 셀바스AI(셀바스 헬스케어)에서 의료 AI솔루션을 공급하였다. AI와 IoT 기반 솔루션을 적용하여 스마트한 군 의료체계를 만드는 프로젝트로. 환자정보의 실시간 모니터링 및 자동화, 음성 의무기록 작성을 통한 의료서비스의 질 향상으로 환자의 생존율을 극대화하는 것을 목표로 하였다[25]. 의료용어에 최적화된 AI 음성인식 제품, 다양한 의료 현장에서 처방과 처치 내용을 의료차트에 자동 기록 기능 등 민간 대형병원에서도 사용 중인 기술들을 군 의료분야에 적용함으로써 군의 응급의료와 원격진료 분야에 기여할 것으로 기대하고 있다[26].

이처럼 AI 기술의 의료분야 적용범위가 확장되고, 고도화되면서 질병진단, 진료지원 분야의 의료기기/장비 수준을 넘어 제약분야의 신약 개발 등에 연합학습(FL; Federated Learning) 기반 기술을 활용하는 단계로 첨단바이오 강국 도약을 주도하고 있다[27]. 스마트 국방 의료체계 구축을 위함에 있어, 군 특성상 정부의 지원 및 산·학·연 관계기관, 기업과의 협조, 협업이 불가피한 실정이다. 예산 및 인적자원, 기술 확보 등 군 자체적으로 제한된 여건을 극복하기위해 지속적으로 추진 과제 및 사업을 국방 중기계획에 반영하며, 관계부처와 협업하며 구축과제를 달성하고 있다. 국방부에서 발표한 「'23 ~ '27 군 보건의료발전계획」은 군 보건의료 환경변화 요인과 함께 군 보건의료 현장 의견을 고려하여 수립되었다. 환경변화 요인으로서 전반적 병역자원 감소 추세에 따라 군 의료인력 확보에 있어서 예상되는 어려움과, AI, 빅데이터 등 4차 산업혁명 기술을 군 보건의료 현장에 도입할 가능성이 증대되고 있다는 점 등이 고려되었다[28]. 의무사령부 주관하 AI·ICT 적용 추진 사업은 표 5와 같으며, 의료종합상황센터 통합관제시스템 구축, 군 원격진료체계 확대, 전군 감염병 감시체계 및 디지털보철물 제작 시스템 등을 도입하고 있다[29]. 군 장병 환자에 대한 진단 및 치료, 감염대응 등 다양한 분야에서 높은 접근성과 안전성이 보장된 의료 환경 및 환자 중심 의료체계 구축을 중점으로 발전되고 있다.

표 5. AI·ICT 적용 스마트 군 의료체계 구축 과제
Table 5. Tasks for building a smart military medical system with AI and ICT

Classification	Medical Information Data
Utilization of private technology	• Establishment of Military Health Management System • Introduction of IoT-based Automatic Temperature Monitoring Medicine Refrigerator • ICT-based Vital Signs Monitoring • Introduction of Voice EMR System
Defense Medical Informatization Project	• Defense Medical Information System Performance Improvement Project • Establishment of Automated Outpatient Treatment Reception at Military Hospital
Reflection of the mid-term Defense Plan	• Establishment of an integrated control system for the Medical Situation Center • Establishment of Military Remote Medical Treatment System • Establishment of a Military Infectious Disease Surveillance System
Collaboration with related ministries	• Health Information Highway Project (Medi My Data, My health way)

Ⅲ. 결 론

본 연구에서는 문헌연구를 통해 민간 분야 의료 서비스 기술의 발전이 국방 의료체계에 미치는 영향을 분석하였다. 장병들의 요구 변화와 시대적 환경 변화로 인해 국방 의료 환경의 변화는 필연적이다. 4차 산업혁명 시대의 의료는 빅데이터 분석 기술과 AI의 발달로 스마트화 되고 있으며 암 진단, 의료 영상 판독 등 다양한 분야에서 AI 기술이 활용되고 있으며, 그 정확도와 효율성은 증가하고 있다. 미국 등 선진국에선 이미 AI 기반 의료 기기가 FDA 승인을 받아 사용 되고 있으며 국내에서도 정부와 민간의 투자를 통해 AI 의료 기술 개발이 활발하게 이루어지고 있다.

AI와 ICT 기술의 도입으로 병력 감소와 의료 인력 부족 문제를 해소하고, 질병의 조기 식별 및 치료 효율 증대 등 의료분야 난제를 해결하는 데 도움을 주었다. 이는 스마트한 국방 의료체계 구축의 초석이 되었다.

국가의 발전을 위해 국방력의 강화는 필수적이며, 특히 유사시 장병의 생명을 수호하는 국방 의료체계의 첨단화는 생존과 직결되는 부분이다. 이를 위해 국가적인 차원에서 지속적인 고도화 및 연구 개발 지원은 필수불가결하다.

스마트 의료 서비스의 발전에 문제로 지적되는 데이터 관련 규제나 보안 문제 등은 디지털 뉴딜 정책 및 국가전략 추진과 정보 통신 기술의 발전과 함께 점차 해소되고 있다. 현

실적인 문제들로 인해 국방환경 또한 변화의 흐름에 편승하여 스마트한 국방, 4차 산업 기술을 접목한 강군으로 거듭나기 위해 정부와 산·학·연 관련 기관 및 기업들과 협력이 지속 필요하다.

스마트 국방의료체계 구축의 기반으로 대규모 의료 데이터를 비식별화 및 AI 학습 등에 활용하기 위한 실증랩이 구축되었으며, 국방통합데이터센터와 국방데이터분석센터 등 전담기관이 운영되어 질병 예측 및 조기진단, 원격 의료 지원, 및 각종 연구개발 등 여러 분야에 매진하고 있다. 정제된 데이터들은 군 자체적인 기술 연구 및 개발뿐만 아니라 국가적 차원의 활용으로 연계될 수 있어 AI 등 관련 분야의 국가기술수준 발전에 기여할 뿐 아니라, 장병들에게 제공되는 의료수준 향상을 도모할 수 있을 것이다.

군 의료 환경의 발전을 위한 새로운 연구와 선제적 시도를 통해 국가와 국민을 위한 4차 산업을 선도하는 국방 의료체계가 구축되기를 기대한다. 이는 장병들이 민간 병원 수준의 진료를 받을 수 있도록 하고, 국가의 국방력 강화를 위한 중요한 역할을 할 것이다.

참고문헌

[1] K. Y. Kook, “Application of Artificial Intelligence Technology in Various Industrial Fields,” Institute of Information & Communications Technology Planning & Evaluation, 2019.

[2] K. H. Kim, “Status and Implications of AI Adoption in Major Industries,” *AI Trend Watch*, Vol. 12, pp. 1-11, June 2021.

[3] T. H. Lim, “Disease Diagnosis Research Using Deep Learning Based on Military Medical Data,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 22, No. 9, pp. 1359-1367, September 2021. https://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.9.1359

[4] J. H. Kim, “Digital Warfare and Military Innovation in the Fourth Industrial Revolution Era: The Ukraine-Russia War,” *R.O.K. Joint Chiefs of Staff Journal*, No. 97, p. 37, 2023.

[5] MoneyToday. Selvas Healthcare, AI Partner Ultrasite Supports Medical Activities for the War between Israel and Israel [Internet]. Available: https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2023102014315720229

[6] H. Y. Kim, S. H. Park, Y. M. Yun, and J. S. Kim, “Predicting Future Promising Technologies Based on Artificial Intelligence Using Biohealth Patent Information,” in *Proceedings of the Korea Technology Innovation Society 2020 Autumn Academic Conference*, pp. 103-119, November 2020.

[7] M. Piao and J. Y. Byun, “Health Examination Data Based Medical Treatment Prediction by Using SVM,” *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, Vol. 6, No. 6, pp. 303-308, June 2017. https://doi.org/10.3745/KTSDE.2017.6.6.303

[8] Dailymedi. AI-based ‘Digital Pathology Era’ Begins in Earnest Centered on Large Hospitals [Internet]. Available: https://www.dailymedi.com/news/news_view.php?wr_id=882575

[9] Sports Chosun. Uijeongbu Eulji University Hospital Introduces AI-based CT Equipment... Improved Inspection Accuracy [Internet]. Available: https://m.sports.chosun.com/life/2024-04-01/2024040101000065400007 5

[10] T. H. Lim, Research of Multi-Layered Neural Networks Based Disease Diagnosis and Prediction Model Using Machine Learning for Defense Medical Data, Ph.D. Dissertation, Myongji University, Yongin, February 2023.

[11] K. A. Lee, “Concordance Assessment and Satisfaction of Medical Professionals for the Artificial Intelligence Watson,” *The Journal of Health Technology Assessment*, Vol. 7, No. 2, pp. 112-118, December 2019. https://doi.org/10.34161/johta.2019.7.2.002

[12] J. Zhou, Z. Zeng, and L. Li, “A Meta-Analysis of Watson for Oncology in Clinical Application,” *Scientific Reports*, Vol. 11, 5792, March 2021. https://doi.org/10.1038/s41598-021-84973-5

[13] H. G. Lee, Effects of Patients’s Early Medical Treatment of the Disease Detected from Health Screening, Master’s Thesis, Yonsei University, Seoul, February 2007.

[14] S. H. Kwon, Ontology-based Prediction Method for Early Stroke Diagnosis, Ph.D. Dissertation, Soongsil University, Seoul, February 2022.

[15] M. G. Yoo and C. H. Kim, Patent Application Trends of Major Companies Related to Artificial Intelligence and Big Data Medical Devices and Development Trends of Applied Technologies in the Medical Field, *Bio Economy Report*, No. 31, July 2021.

[16] J. W. Ahn, S. W. Noh, T. H. Kim, and I. W. Yun, “An Empirical Study on Defense Future Technology in Artificial Intelligence,” *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 21, No. 5, pp. 409-416, 2020. https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.5.409

[17] M. R. Uhm, “The 4th Industrial Revolution Seen from a Soldier’s Perspective,” *R.O.K. Joint Chiefs of Staff Journal*, Vol. 94, p. 59, September 2022.

[18] National IT Industry Promotion Agency. New Demand-Creating AI Convergence Project (AI+X) Business Explanation Video Guide [Internet]. Available: https://www.nipa.kr/home/2-2/1168

[19] W. H. Shim, H. S. Song, D. B. Kim, and H. S. Lee, "Development of Big Data Analytics Platform for Military Health Information Based on AI," *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol. 36, No. 8, pp. 60-70, August 2018.

[20] Kookbang Ilbo. AFMC Establishment of AI Medical Image Reading System in All Military Division-Level Medical Units [Internet]. Available: https://kookbang.dema.mil.kr/newsWeb/20230803/8/ATCE_CTGR_0010010000/view.do

[21] Y. H. Kim, Management Improvement by Using Healthcare Big Data Cases, Master's Thesis, Dongkuk University, Seoul, 2018.

[22] K. J. Lee, Y. T. Kim, and Y. K. Jun, "The Status of Smart National Defense Innovation Based on Technology of the 4th Industrial Revolution," in *Proceedings of Korea Society of IT Serviecs Spring Academic Conference 2020*, pp. 353-356, May 2020.

[23] Monthly Chosun. 'Digital New Deal·Smart Defense Innovation Workshop' Held for Smart Defense [Internet]. Available: https://monthly.chosun.com/client/mdaily/daily_view.asp?idx=12353&Newsnumb=20210412353

[24] Digital Daily. Preparing 'Military Tech 4.0' with Emphasis on 'Defense ICT' [Internet]. Available: https://www.ddaily.co.kr/page/view/2021042710375972631

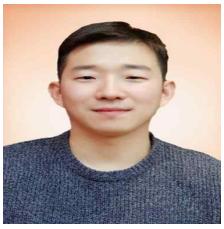
[25] Dailymedi. SELVAS Supplies Artificial Intelligence (AI) Medical Solutions to the Ministry of Defense [Internet]. Available: https://www.dailymedi.com/news/news_view.php?wr_id=904095

[26] Kormedi.com. The Military Is Equipped with 'Smart Medicine'… "Building an AI Solution at the Armed Forces Trauma Center" [Internet]. Available: https://kormedi.com/1632059

[27] Betanews. Government Speeds up New Drug Development with Federated Learning AI Model [Internet]. Available: https://www.betanews.net/article/1471447

[28] Ministry of National Defense. Establishment of「'23-'27 Military Healthcare Development Plan」 [Internet]. Available: https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156581016

[29] Kookbang Ilbo. 7.2 Trillion for the Korean 3-Axis System... 1.5 Trillion Allocated to Soldiers' Welfare [Internet]. Available: https://kookbang.dema.mil.kr/newsWeb/20230830/9/ATCE_CTGR_0010010000/view.do



임태환(Tae-Hwan Lim)

2012년 : 전남대학교 (학사)
2015년 : 방송통신대학교 대학원 (환경보건학 석사)
2023년 : 명지대학교 대학원 (보안경영공학 박사)
2012년~현 재: 국군의무사령부, 국군의무지원근무단, 사단 의무대 등 의무부대 근무 경력
※관심분야 : 인공지능, 의료 빅데이터, 정보보호, 기계학습, 국방 AI, 국방의료정보체계

황규영(Kyu-Young Hwang)

2015년 : 경희대학교 (학사)
2024년~현 재: 서울대학교 간호대학 성인간호학 석사과정
2015년~2024년: 중환자항공이송팀원, 항공간호교육담당, 비행간호장교 등 근무 경력
※관심분야 : 중환자간호, 항공간호, 인공지능, 간호교육, 국방의료정보체계

김태곤(Tae-Gon KIM)

2015년 : 전북대학교 (학사)
2018년 : 국민대학교 교육대학원 상담심리전공(교육학 석사)
2024년~현 재: 국민대학교 교육학과 박사과정, 풍생고등학교 전문상담교사
※관심분야 : 학교상담, AI상담, 상담교육, 중독, 행동조절

한승철(Seung-Chul Han)

1995년 : 서강대학교 (학사)
2003년 : 퍼듀대학교 대학원 (석사)
2007년 : 플로리다대학교 대학원 (박사)
2008년~현 재: 명지대학교 보안경영공학과 교수
※관심분야 : 정보보호(Personal Information), 모바일, 컴퓨터 보안, 인공지능, 빅데이터